



# Physiologia : un logiciel d'analyse des paramètres physiologiques de la parole

Benoît Galindo, Bernard Teston

## ► To cite this version:

Benoît Galindo, Bernard Teston. Physiologia : un logiciel d'analyse des paramètres physiologiques de la parole. Travaux Interdisciplinaires sur la Parole et le Langage, 1989, 13, pp.197-217. hal-00285544

**HAL Id: hal-00285544**

**<https://hal.science/hal-00285544>**

Submitted on 5 Jun 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

TRAVAUX DE L'INSTITUT DE PHONÉTIQUE D'AIX

---

Volume 13, 1989 — pp. 197-217

PHYSIOLOGIA : UN LOGICIEL D'ANALYSE  
DES PARAMÈTRES PHYSIOLOGIQUES  
DE LA PAROLE

Benoît GALINDO

Bernard TESTON

INSTITUT DE PHONÉTIQUE, URA 261, CNRS

## PHYSIOLOGIA : Un logiciel d'analyse des paramètres physiologiques de la parole.

### Résumé

PHYSIOLOGIA est un ensemble de programmes conçus pour étudier les mécanismes de la production de la parole. Il a été réalisé pour :

- Enregistrer simultanément et en temps réel des paramètres physiologiques et acoustiques
- Réaliser sur ces paramètres des mesures d'amplitude et de durée
- Traiter les données issues de ces mesures.

Il est possible d'étudier des paramètres aérodynamiques, électromyographiques et kinésiographiques, en relation avec le signal acoustique, et des images sur vidéo-films.

Matériel utilisé : PC AT compatible IBM avec un écran couleur VGA, un écran monochrome alphanumérique, une souris, une carte JOYSTICK, une carte d'acquisition A/N et N/A DATA-TRANSLATION DT 2801 A et, une sauvegarde magnétique.

Logiciel utilisé :

- Un programme de génération de corpus (CORPUS)
- Un programme d'acquisition (ACQUERIR)
- Un programme d'édition et de mesure des signaux (EDITSIGN)

## PHYSIOLOGIA : A program analysing the physiological parameters of speech

### Abstract

PHYSIOLOGIA is a program package used in the study of speech production processes.

Its use is :

- to record in real time physiological and acoustic parameters
- to make measurements of amplitude and time for each different parameter
- to process measurement data.

The parameters that can be studied are aerodynamic, electromyographic kinesiological together with the acoustic signal and videofilms.

Hardware used : PC AT with VGA colour display, monochrome text boards and display, mouse, joystick board, A/N and N/A acquisition add-on board DATA-TRANSLATION DT 2801 A, and magnetic back up.

Software used :

- Corpus generation program (CORPUS)
- Signal entry program (ACQUERIR)
- Signal edition and measurement program (EDITSIGN).



## PHYSIOLOGIA : UN LOGICIEL D'ANALYSE DES PARAMÈTRES PHYSIOLOGIQUES DE LA PAROLE.

Benoît GALINDO et Bernard TESTON

### I. - INTRODUCTION

PHYSIOLOGIA est un ensemble de programmes réalisés pour acquérir et éditer des signaux physiologiques en vue d'étudier les mécanismes de la production de la parole. Ces signaux, aérodynamiques, électromyographiques ou kinésiographiques peuvent être mis en relation avec des paramètres acoustiques. PHYSIOLOGIA est constitué de trois programmes : un programme d'aide à la préparation et à la présentation des corpus, un programme d'acquisition des données issues des différents capteurs, enfin, un programme d'édition et de mesure des paramètres enregistrés. Ces programmes fonctionnent dans l'environnement MS DOS sur des micro-ordinateurs de type PC. Ils permettent ainsi de constituer pour un prix raisonnable une station de travail capable de réaliser commodément les quatre grandes opérations traditionnelles que sont : l'enregistrement, la visualisation, la mesure et le traitement des données. Il est possible ainsi de n'utiliser ni les enregistreurs magnétiques d'instrumentation pour stocker les signaux physiologiques ni les enregistreurs galvanométriques pour les visualiser. Les mesures sont effectuées par l'ordinateur ce qui améliore leur précision et supprime les inévitables erreurs de transcription lors de la saisie manuelle des données en vue de leur traitements statistiques.

### II. - CONFIGURATION DU MATÉRIEL UTILISÉ

Le micro-ordinateur est un PC IBM (de préférence AT) équipé d'un écran couleur EGA ou VGA, d'une souris, d'un écran monochrome de type HERCULES, d'une sauvegarde magnétique sous SYTOS (pour la compatibilité

avec la station de travail GOUPIL de BD SON), d'une carte d'acquisition DATA-TRANSLATION DT 2801 A et d'une carte de jeux JOYSTICK (Figure 1).

Les signaux physiologiques que nous étudions ont une largeur de bande de quelques centaines de hertz. Nous en effectuons l'acquisition à la fréquence d'échantillonnage de 1 kHz (largeur de bande de 500 Hz).

Avec la carte d'acquisition DT 2801 A nous sommes limités à un tampon de mémoire de 64 octets sans perte d'information. En fonction de cette restriction et des différentes combinaisons des seize voies du multiplexeur nous pouvons avoir de multiples configurations d'utilisation. Celle qui associe 1 canal de 3 kHz de largeur de bande à 6 canaux de 0,5 kHz de largeur de bande avec une durée d'acquisition de 3 secondes, nous paraît offrir le meilleur compromis. Elle représente à notre avis le meilleur rapport entre la largeur de bande téléphonique du signal acoustique, le nombre de voies physiologiques et la durée d'enregistrement. Compte tenu de la limitation de celle-ci, il est nécessaire d'effectuer l'acquisition phrase par phrase (ce qui est habituel dans ce type de manipulation). Pour utiliser au mieux la durée d'acquisition, c'est le sujet qui déclenche le départ et l'arrêt au moyen de la carte JOYSTICK.

La sauvegarde magnétique est utilisée pour stocker les fichiers d'acquisition. Nous nous en servons comme d'un magnétophone d'instrumentation. Avec un disque standard de 20 Moctets, on peut utiliser sans problèmes 12 à 13 Moctets pour l'enregistrement, ce qui représente dix minutes de corpus effectif (Avec  $F_s = 12$  kHz pour 6 canaux physiologiques et 1 canal acoustique de 3 kHz de largeur de bande), soit 200 phrases de 3 secondes. La sauvegarde d'une telle quantité d'information dure environ 10 minutes. On peut utiliser ce temps pour changer de sujet. Une cartouche magnétique de 60 Moctets permet de conserver environ 1000 phrases de 3 secondes.

Le contrôle des acquisitions ainsi que l'édition des signaux sont réalisés sur écran E.G.A. ou V.G.A. au moyen d'une souris. PHYSIOLOGIA fonctionne avec une carte DT2801A par l'intermédiaire d'un petit interface analogique contenant des filtres antirepliement pour les signaux acoustiques. Il peut être également utilisé avec des cartes DT2811 et DT2821. Dans ce dernier cas, il est possible d'enregistrer des phrases bien plus longues ou plusieurs phrases au cours d'une même acquisition.

Les caractéristiques des phrases enregistrées ainsi que les résultats des mesures effectuées sont affichées sur un écran monochrome pour faciliter la tâche de l'utilisateur.

### III. – LE PROGRAMME CORPUS

C'est un programme indépendant du reste de la configuration logicielle de PHYSIOLOGIA, c'est à dire qu'il peut être utilisé seul sur d'autres machines PC compatible IBM pour générer et présenter aux sujets des corpus à prononcer, par exemple, lors d'enregistrements en studio. Il fonctionne sur tous types d'écrans couleur CGA, EGA ou VGA.

Il est constitué par trois sous programmes : pour l'édition du texte des phrases (génération du corpus), pour la gestion des fichiers des corpus, enfin pour l'affichage et la présentation des corpus aux sujets. L'apparition des phrases à prononcer peut être effectuée de trois manières différentes :

- en mode manuel en cliquant sur la souris ou en utilisant la carte JOYSTICK pour une télécommande à distance par le sujet.
- en mode automatique fixe après avoir choisi un espace inter-phrases compris entre 1 et 5 secondes.
- en mode automatique aléatoire ou l'espace inter-phrases varie aléatoirement entre 1 et 5 secondes.

L'ordre d'apparition des phrases peut être choisi soit dans l'ordre d'édition du corpus, soit dans un ordre aléatoire. Après chaque présentation du corpus, il est possible de l'imprimer pour en garder une trace. Les phrases à prononcer sont affichées sur l'écran couleur ou l'écran monochrome.

### IV. – LE PROGRAMME ACQUERIR

Il permet en premier lieu de définir la configuration d'acquisition après le choix des différents paramètres mis en jeu dans l'expérience. Ces paramètres sont de trois catégories :

- les paramètres aérodynamiques : débit d'air buccal, débit d'air nasal, pression intra orale, pression sous glottique.
- les paramètres acoustiques : phonogramme buccal, phonogramme nasal, laryngophone (ou glottographe), intensité (courbe d'énergie du signal de parole).
- les paramètres "DIVERS" : électromyographiques, kinésiographiques, ainsi que les impulsions de synchronisation d'images VIDEO.

Les paramètres aérodynamiques, acoustiques et la synchro image apparaissent en toutes lettres (figure 2).

Les paramètres électromyographiques et kinésiographiques doivent être précisés en frappant au clavier le nom du muscle ou de l'organe qui correspond à la voie d'acquisition. L'exemple de la figure 2 montre un choix de 7 paramètres sur 12 voies d'acquisition, avec le phonogramme buccal appliqué sur toutes les voies paires pour obtenir une largeur de bande de 3 kHz.

La valeur de la fréquence d'échantillonnage est choisie en fonction du nombre de paramètres et de leur largeur de bande. Elle est générée par la carte d'acquisition DT 2801 A.

Il est possible de sauvegarder la configuration d'acquisition pour l'utiliser ultérieurement. Le choix du corpus fait apparaître dans la fenêtre ECRAN N° 2 la première phrase à prononcer, elle apparaît également sur l'écran monochrome situé face au sujet.

Il est possible de vérifier la lecture de toutes les phrases par le sujet, et de contrôler les niveaux des signaux au moyen d'une série de vu-mètres correspondant au nombre de paramètres.

Le sujet dispose d'un bouton poussoir de départ d'acquisition et d'un bouton d'arrêt qui actionnent la carte JOYSTICK. La première phrase à lire est affichée dès le choix du corpus. Le sujet lance l'acquisition à sa convenance, prononce la phrase et arrête l'acquisition. Cet arrêt fait apparaître la phrase suivante. Le sujet enregistre ainsi les phrases à son rythme.

En fin d'acquisition, les VU-mètres conservent les valeurs crêtes des signaux. On peut ainsi vérifier la bonne dynamique de ces derniers et prendre garde aux saturations. On peut procéder à autant d'essais que nécessaire. Le manipulateur peut commencer les acquisitions lorsqu'il juge les conditions d'enregistrement satisfaisantes, après avoir défini l'en-tête des fichiers d'acquisition. Elle est constituée par 3 lettres (2 pour les initiales du sujet, une pour son sexe), suivi de 4 chiffres •ACQ. Exemple : BTM 0001.ACQ pour Bernard Teston, masculin, enregistrement n° 1, fichier d'acquisition.

Ces fichiers sont constitués par l'entrelacement des informations des différents paramètres multiplexés. Leur longueur maximale est de 64 koctets. Si le sujet est trop lent ou n'arrête pas l'acquisition, une indication de saturation temporelle apparaît sur l'écran et une alarme alerte le manipulateur. Ce dernier contrôle au moyen des vu-mètres et de l'écran n° 2 le bon déroulement des acquisitions. Il existe sur l'écran un indicateur de l'état

d'occupation du disque dur qui permet de décider la réalisation des sauvegardes. On trouve également, un répertoire ACQ pour tous les fichiers d'acquisition et un répertoire NUM pour les fichiers concernant un sujet. Ils sont non éditables pour l'utilisateur.

Il est possible d'adresser des messages d'information aux sujets en cours d'acquisition. Ces messages sont du type : ATTENDEZ, DETENDEZ VOUS etc... Ils peuvent être créés par l'utilisateur à sa convenance.

## V. - LE PROGRAMME EDITSIGN

Pour éditer les fichiers des paramètres, il faut auparavant avoir éclaté les fichiers d'acquisition, c'est-à-dire les avoir décomposés en fichiers correspondant à chaque paramètre. Ces derniers ont le même en-tête que les fichiers d'acquisition, suivie du numéro du paramètre. Il est possible également de reprendre un travail interrompu.

L'éclatement des fichiers ACQ dure quelques secondes. Simultanément, la fenêtre qui contient ses caractéristiques apparaît sur l'écran monochrome. Ces caractéristiques sont : l'en-tête du fichier, la phrase du corpus, le nombre des données d'acquisition, la fréquence d'échantillonnage, la date d'acquisition et les noms des paramètres acquis qui apparaissent à mesure qu'ils sont éclatés.

### Édition des paramètres

Le paramètre choisi apparaît sur l'écran avec un numéro de fenêtre qui correspond à l'ordre d'édition et non au numéro du paramètre contenu dans l'en-tête du fichier.

La correspondance entre le numéro de la fenêtre d'affichage et celui du paramètre n'est pas automatique. Pour qu'elle existe il faut que le manipulateur édite les paramètres en ordre croissant.

Il est possible d'afficher sur l'écran jusqu'à dix paramètres (avec une très faible dynamique).

Pour travailler sur un paramètre il faut cliquer dans la fenêtre ronde qui porte son numéro à droite de l'écran. Elle apparaît alors en rouge, c'est la fenêtre active. Les caractéristiques de la fenêtre active apparaissent en permanence sur l'écran monochrome (Figure 3) : l'en-tête du fichier, la phrase



prononcée, le nombre de données d'acquisition, la date d'enregistrement, le nom du paramètre, le type de paramètre, la fréquence d'échantillonnage, la valeur maximale atteinte par le signal (MAX 4095), la valeur minimale (Min 0), l'indication de saturation en amplitude et en temps, la base d'affichage (nombre d'échantillons entre le début de l'acquisition et le début de la fenêtre – intéressant à connaître si l'on utilise un ZOOM –) et le pas d'affichage (nombre d'échantillons par pixel).

### Création des curseurs

Toutes les mesures et les marques sont effectuées et positionnées au moyen de curseurs. Ils sont positionnés de façon commune à tous les paramètres. On peut cependant choisir de les positionner indépendamment.

Pour créer un curseur, on clique sur la fenêtre ronde contenant le numéro du paramètre choisi. Le curseur apparaît alors à gauche de l'écran. On le déplace au moyen de la souris. Lorsqu'il est positionné on clique, il est alors fixé et apparaît son numéro. Ce dernier est placé dans une ligne à la partie supérieure de chaque fenêtre d'affichage des paramètres. Il est possible de créer 30 curseurs. Si l'on déplace les curseurs communs à tous les paramètres et si l'échelle des temps est la même sur tous les paramètres les curseurs sont parfaitement alignés. Mais si les différents paramètres n'ont pas été enregistrés avec la même fréquence d'échantillonnage (cas du phonographe buccal par exemple), il peut exister un décalage de l'alignement des curseurs provoqué par une erreur d'arrondi sur le rapport entre les échantillons et les pixels d'affichage. Cela n'a pas d'influence sur la précision des mesures (figure 4 et 5). On peut déplacer ou supprimer un curseur déjà positionné.

### Calibration

La calibration est la première opération que l'on doit effectuer avant de faire des mesures. Elle permet de calibrer les paramètres pour effectuer des mesures en unités physiques. On peut réaliser les calibrations de deux manières différentes.

#### a) *En valeurs entières*

L'acquisition est réalisée avec une dynamique de plus ou moins 10 volts avec une résolution de 12 bits. Cela donne en valeur entières 0 pour - 10 volts, 2047 pour 0 volts, et 4095 pour + 10 volts. Si l'on connaît le niveau de sortie des capteurs de mesure par exemple + 5 volts pour une pression de 10 hPa. On calibre l'acquisition en donnant la valeur 3 071.



### **b) Sur l'ordonnée d'un curseur**

Certains dispositifs de mesure, tel qu'en électromyographie par exemple, donnent souvent des signaux de calibration en début ou en fin d'acquisition. Ces signaux de calibration durent quelques dizaines de milliseconde et donnent le zéro et la valeur maximale. On positionne alors un curseur sur le zéro et un autre sur le maximum (généralement les curseurs 1 et 2). Les niveaux des signaux sont alors référencés en fonction de l'amplitude des calibrations. L'utilisateur précise ensuite les unités (cc/s, l/m, dB, mV, hPa, etc... )

Lorsque l'on déplace un curseur, apparaît en haut à gauche de chaque fenêtre contenant un paramètre, la valeur de son amplitude sur l'abscisse du curseur. Le temps en millisecondes entre le début de l'acquisition et l'abscisse du curseur apparaît également. Ces informations disparaissent lorsque l'on clique le curseur (figure 4).

## **ZOOM**

Une fonction de dilatation de l'échelle de temps peut être réalisée entre deux curseurs. Le ZOOM n'est pas commun à toutes les fenêtres.

Si les fréquences d'échantillonnage sont identiques pour tous les paramètres, les différents zooms coïncident parfaitement. Cependant, si ce n'est pas le cas (pour le phonogramme buccal), il peut arriver que les zooms ne coïncident pas (même phénomène que pour la position des curseurs).

## **Changement de pas**

Le pas est indiqué en permanence sur l'écran monochrome contenant les caractéristiques du paramètre. C'est le nombre d'échantillons par pixel. Normalement, le programme cadre le nombre d'échantillons sur 600 points, en prenant le début de la fenêtre comme origine. Le pas minimum est de 1 (1 échantillon par pixel).

## **Marques**

Ce sont des indications alphanumériques que l'on peut placer dans une ligne prévue à cet effet au bas de chaque fenêtre d'affichage des paramètres. Les marques sont obligatoirement associées à un curseur (figure 4). Elles peuvent être constituées par quatre symboles alphanumériques.

## Fonctions mathématiques

### Valeur curseur

La valeur de l'amplitude du signal apparaît sur l'abscisse du curseur :

- a) Au bas de l'écran en jaune, avec la durée en millisecondes à partir du premier échantillon, le N° du fichier éclaté, le N° du curseur. Sur cette ligne, n'apparaît que le dernier calcul effectué.
- b) Sur l'écran monochrome s'il existe, au dessous de la fenêtre des caractéristiques du paramètre. Tous les calculs apparaissent jusqu'à la saturation de l'écran (figure 3).
- c) Sur une imprimante.
- d) Dans un fichier résultat.

On peut créer des fichiers de débit, de durée, de volume etc... On peut également créer un fichier "fourre tout", ou rappeler un ancien fichier auquel on peut ajouter de nouvelles valeurs.

### Intégration

Elle est effectuée entre deux curseurs. Les résultats de l'intégration apparaissent comme précédemment. L'intégration sert à calculer des volumes à partir des débits. Si les débits sont en cc/s les volumes sont en cc.

### Durée

Elle est calculée entre deux curseurs. Elle est mise en œuvre et ses résultats apparaissent comme précédemment. Elle est donnée en millisecondes (ms).

### Moyenne

C'est la moyenne arithmétique comprise entre deux curseurs, elle est mise en œuvre comme précédemment.

## Différence

C'est la différence arithmétique entre deux amplitudes d'un paramètre situées sur deux curseurs différents. On peut l'obtenir en valeur linéaire ou en valeurs logarithmiques en 1/2 ton, pour étudier des courbes mélodiques calibrées en hertz. Le calcul des différences est mis en œuvre comme précédemment.

## Fonctions externes

Cette possibilité permet d'utiliser des programmes de traitement extérieurs à EDITSIGN sans passer par MS-DOS. Elle donne accès à tous les programmes exécutables. EXE. Les programmes disponibles actuellement sont :

**DIFF.EXE** : Différence entre deux courbes pour calculer par exemple la pression aux bornes de la glotte qui est la différence entre la pression sous glottique et la pression intra orale.

**ADD.EXE** : Addition de deux courbes pour calculer par exemple le débit respiratoire total qui est la somme du débit d'air buccal et du débit d'air nasal. Ces deux opérations gardent automatiquement une échelle homogène même si les deux courbes ont des calibrations différentes.

**VAL ABS.EXE** : Calcule la valeur absolue d'un signal bipolaire (simule le redressement double alternance du signal).

**SPLINE.EXE** : Calcule une approximation au moyen de fonctions splines quadratiques pour lisser des courbes dont des parties ont été mal détectées, sur une courbe mélodique par exemple. Les approximations sont calculées entre des points situés sur des curseurs positionnés par l'utilisateur. Ce dernier dispose d'un curseur "baladeur" qu'il positionne en cliquant la souris à gauche ou qu'il supprime en cliquant à droite. On peut ainsi placer 30 curseurs ou points entre lesquels les splines seront calculées.

**INTPAL.EXE** : Pour intégration par paliers. Cette fonction permet de calculer la valeur moyenne d'une courbe sur une durée déterminée. Elle permet de lisser des courbes très accidentées. Elle est surtout utilisée pour l'intégration des signaux électromyographiques (figure 6)

Si l'utilisateur désire un traitement particulier il pourra l'inclure très facilement dans l'environnement des FONCTIONS EXTERNES.

### Écoute du signal

Cette fonction permet de sortir le signal compris entre deux curseurs. Elle est surtout utilisée pour avoir un contrôle auditif, cependant il est possible de sortir n'importe quel paramètre. La fréquence de cadencement des échantillons en sortie est égale à la fréquence d'échantillonnage d'entrée.

### Sauver un travail

Cette fonction permet de créer un fichier ASCII dans lequel sont portés : Le nom du fichier, la date, le nom du paramètre, la phrase prononcée, la position des curseurs, les marques.

Tous ces fichiers se terminent par .WRK, ce sont des fichiers de travail.

Cette possibilité permet de plaquer sur toutes les autres courbes présentes sur l'écran, ou à venir, un travail de segmentation défini au préalable. Cette opération est associée à la fonction LIRE UN TRAVAIL.

### Services

Propose les utilitaires suivants :

- CURSEUR GÉNÉRAL, qui permet de positionner les curseurs communs ou non à toutes les fenêtres des paramètres .
- SORTIE IMPRIMANTE, pour imprimer toutes les mesures effectuées sur les différents paramètres.
- FICHIER RÉSULTATS : c'est le fichier dans lequel sont placées toutes les mesures effectuées sur les paramètres. Par défaut, il n'est pas utilisé. Il faut donc à chaque séance de travail le créer ou l'appeler. L'en-tête du fichier résultat peut être configuré comme tous les autres fichiers par 8 caractères. On peut les créer par paramètre particulier, par exemple DUREES, DEBITS, VOLUME, PRESSION, etc..., ou l'on ne met que des mesures concernant un type de paramètre. On peut également créer un fichier "fourre tout" concernant un sujet dont les caractéristiques apparaissent dans l'en-tête. Un utilitaire de tri permet de présenter sous forme de tableaux les résultats des mesures en vue de traitements statistiques. Nous utilisons pour cela le programme SYSTAT.



- AFFICHAGE EN NOIR ET BLANC, pour réaliser une copie d'écran en noir et blanc au moyen d'une imprimante quelconque à condition de disposer de son driver pour qu'elle réagisse à la touche IMPRESSION D'ECRAN.
- PRÉPARER LA COPIE D'ÉCRAN, enlève le cadre de EDITSIGN pour ne conserver que les paramètres visualisés sur l'écran (figures 4 et 5).

## V. – CONCLUSION

Cet exposé présente la version 1 de PHYSIOLOGIA. Elle est déjà utilisée depuis plusieurs mois dans différentes études sur les mécanismes de production de la parole avec une grande satisfaction de la part des utilisateurs. Elle répond en cela aux objectifs que nous nous étions fixés. Cependant, il n'est pas possible de mettre en relation les phénomènes articulatoires et leurs résultats acoustiques car le matériel d'acquisition n'est pas adapté à une largeur de bande suffisante pour des études acoustiques (en standard, le phonogramme buccal a une largeur de bande de 3 kHz). Déjà, nous pouvons utiliser une analyse de Fourier et une représentation de sonagrammes sous la forme de fonctions externes. Ces fonctions ne pourront cependant être pleinement utilisées que lorsque nous pourrons avoir 8 kHz de largeur de bande sur les signaux acoustiques. Pour cela, PHYSIOLOGIA va évoluer vers une station de travail spécialisée dans l'étude des relations entre la physiologie de la production et l'acoustique de la parole, tout en gardant la philosophie de la première version.

Aux 16 entrées "physiologiques" de 1 kHz de largeur de bande seront associées 2 entrées "acoustiques" de 8 kHz. De plus une acquisition électropalato-graphique synchrone sera également possible.

L'analyse acoustique, inexistante sur la version 1, sera développée avec un affichage instantané du spectre correspondant au curseur "baladeur" et un sonagramme de la phrase dans une fenêtre. Pour terminer, des programmes utilitaires seront développés pour faciliter la gestion de l'énorme quantité de fichiers mis en jeux.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient pour leur collaboration G. FROGET et C. PICHON qui ont participé, à des degrés divers, à la mise au point des programmes de PHYSIOLOGIA.

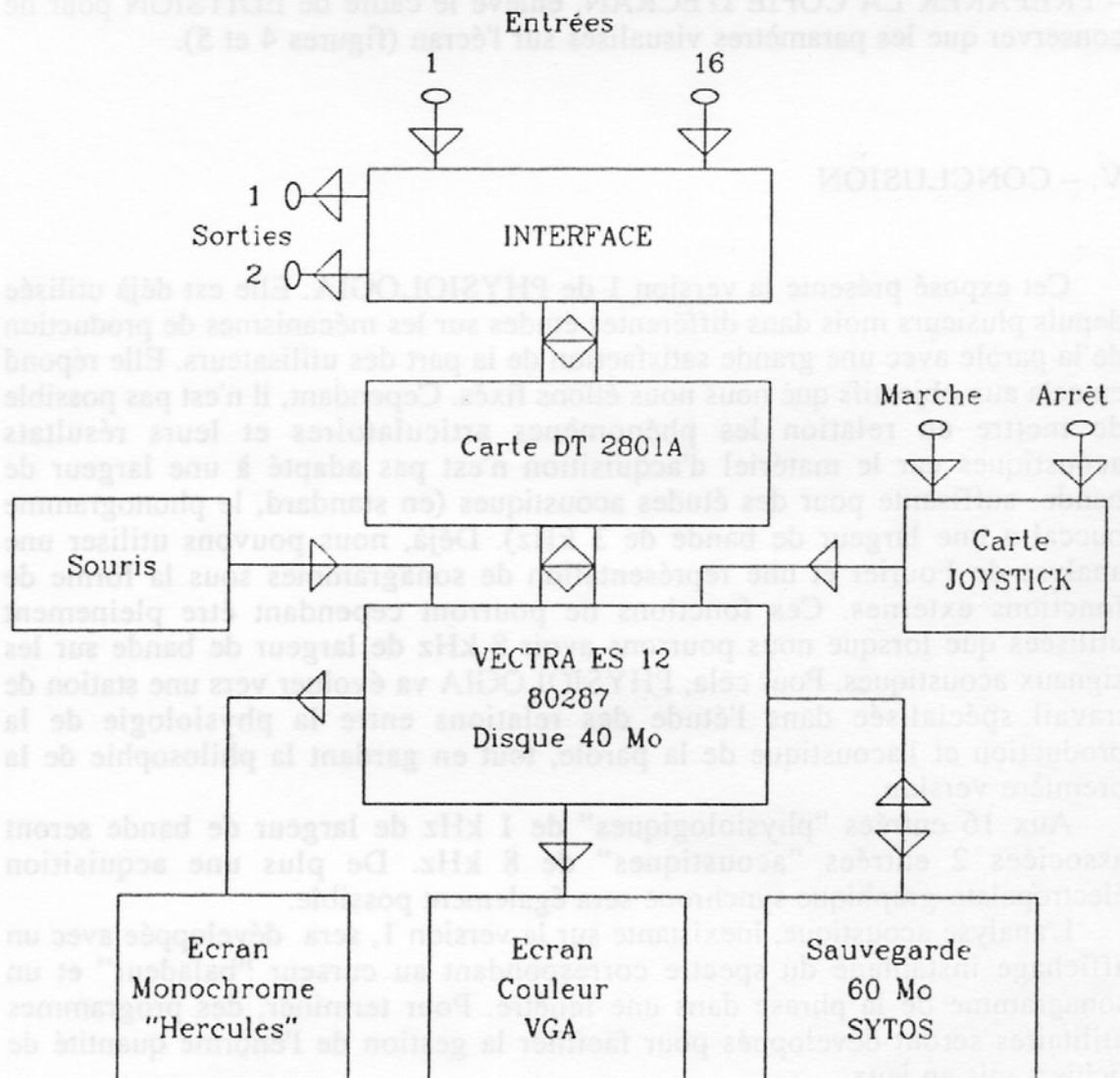


Figure 1 : Configuration du matériel nécessaire à PHYSIOLOGIA



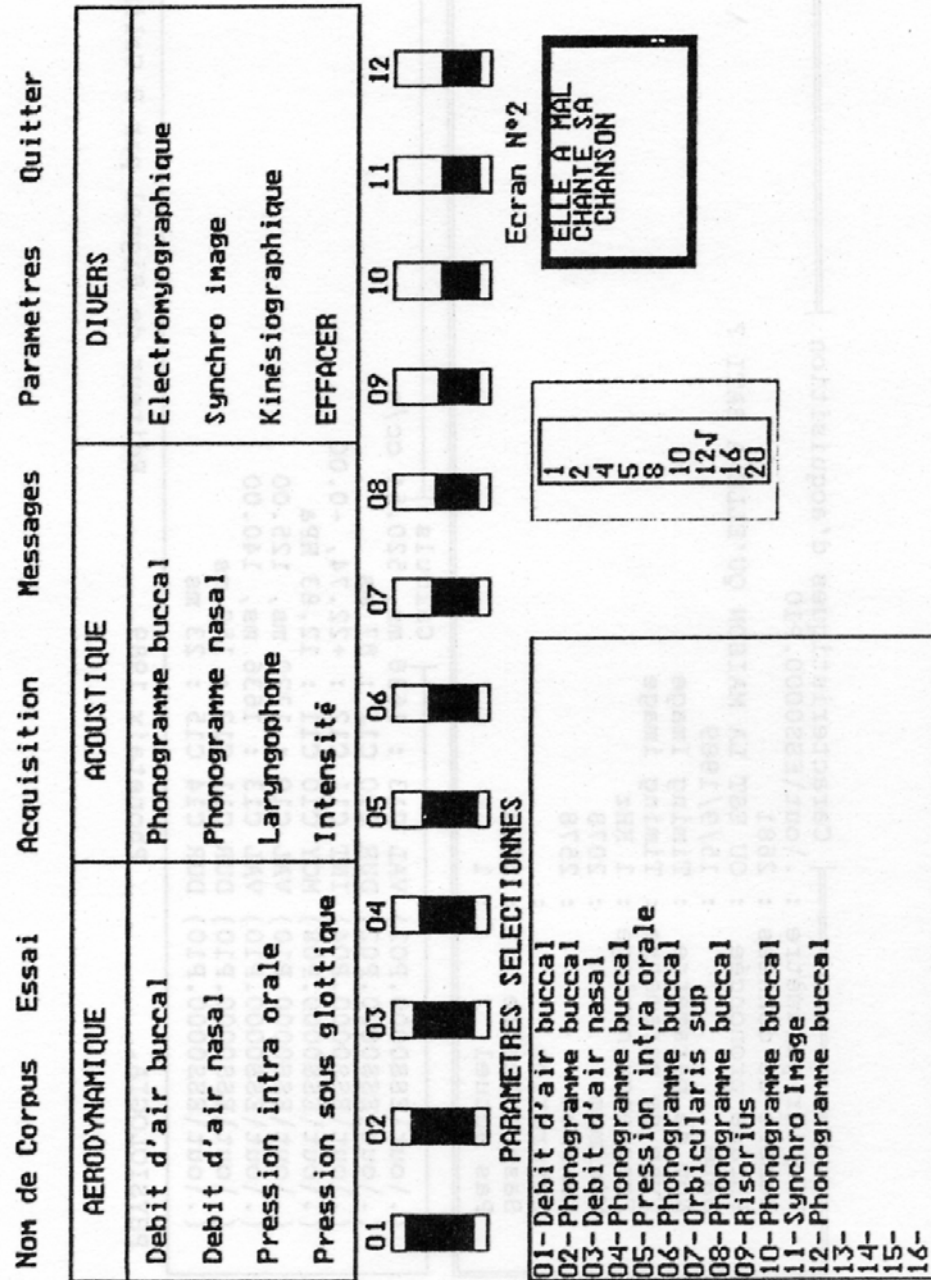


Figure 2 : Écran pour le contrôle des essais et des acquisitions.

Caracteristiques d'acquisition	
Fichier parametre :	.\out\ESS0000.P10
Nombre de donnees :	2681
Phrase prononcee :	OU EST LA MAISON QU'ELLE A BATI ?
Date :	15/9/1989
Nom de parametre :	Timing Image
Type de parametre :	Timing image
Frequence horloge :	1 KHz
Minimum :	2078
Maximum :	2578
Saturation :	
Base actuelle :	1183
Pas actuel :	1

Calculs	
(.\out\ESS0000.P02)	VAL C13 : 1636 ms, 520.54 cc/s
(.\out\ESS0000.P02)	DUR C10 C11 : 87 ms
(.\out\ESS0000.P04)	INT C11 C12 : +22.74, -0.00
(.\out\ESS0000.P08)	MOY C10 C11 : 12.83 Hpa
(.\out\ESS0000.P10)	VAL C10 : 1320 ms, 125.00
(.\out\ESS0000.P10)	VAL C13 : 1636 ms, 140.00
(.\out\ESS0000.P10)	DUR C11 C12 : 159 ms
(.\out\ESS0000.P10)	DUR C14 C15 : 23 ms

PHYSIOLOGIA.	Phonetaix 1989.	Editeur de Signal par B.Galindo
--------------	-----------------	---------------------------------

**Figure 3 :** Informations sur l'ecran monochrome.  
En haut, les caracteristiques d'acquisition. En bas, les mesures effectuees sur differents parametres.

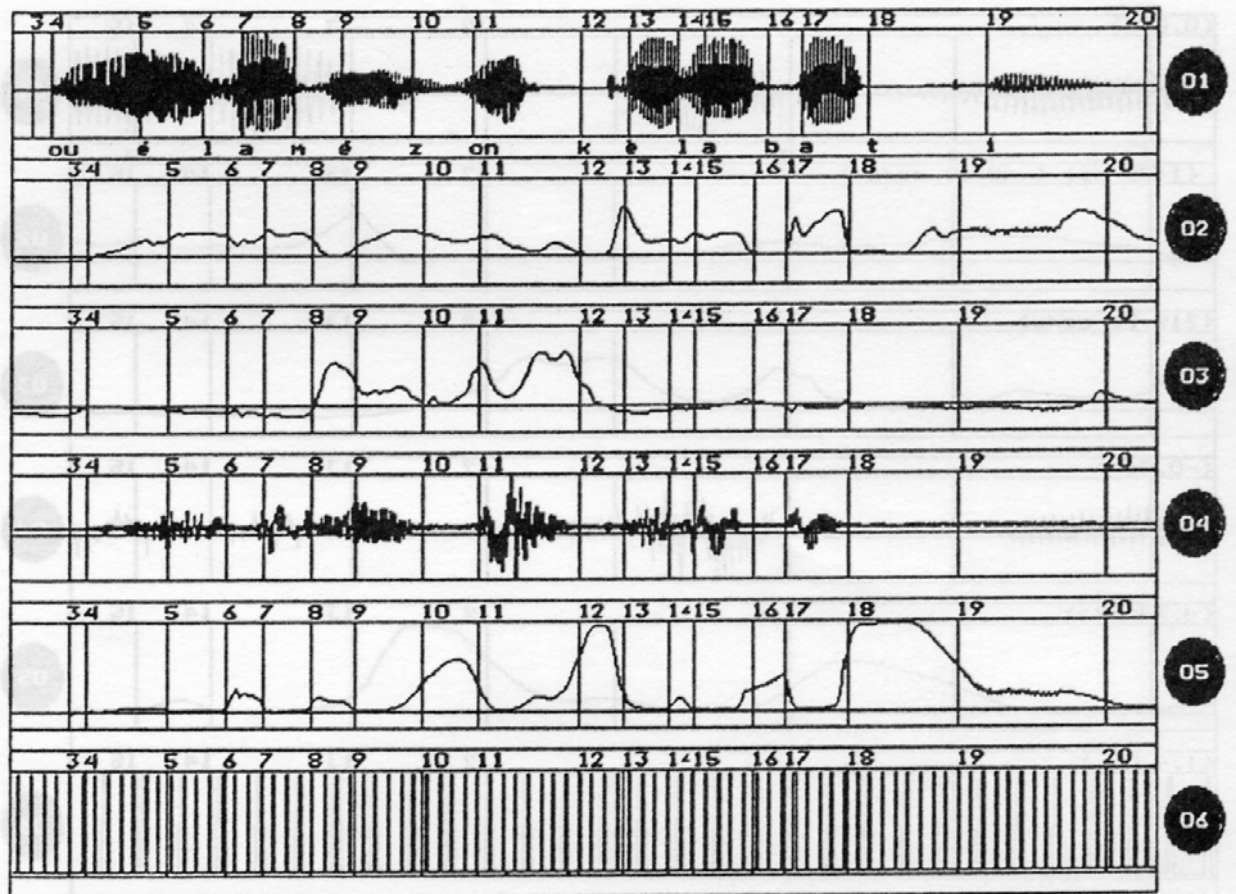


Figure 4 : Phrase : "où est la maison qu'elle a bâti". Caractéristiques sur la Figure 8

01 : phonogramme buccal; 02 : débit d'air buccal; 03 : débit d'air nasal; 04 : phonogramme nasal; 05 : pression intra orale; 06 : synchronisation d'images vidéo.

Les curseurs 3 à 20 (les curseurs 1 et 2 servent à la calibration) visualisent la segmentation phonétique. Les marques sont portées sur la ligne inférieure du paramètre 01.

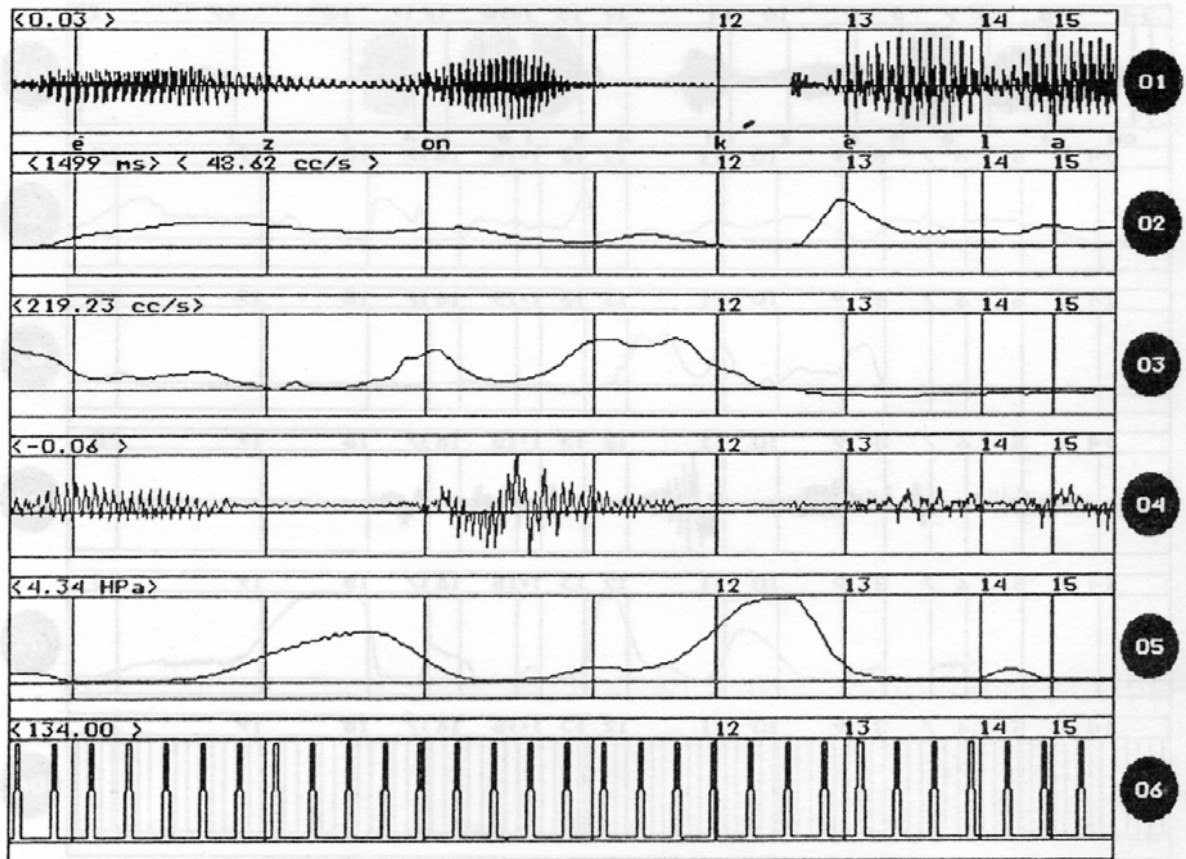
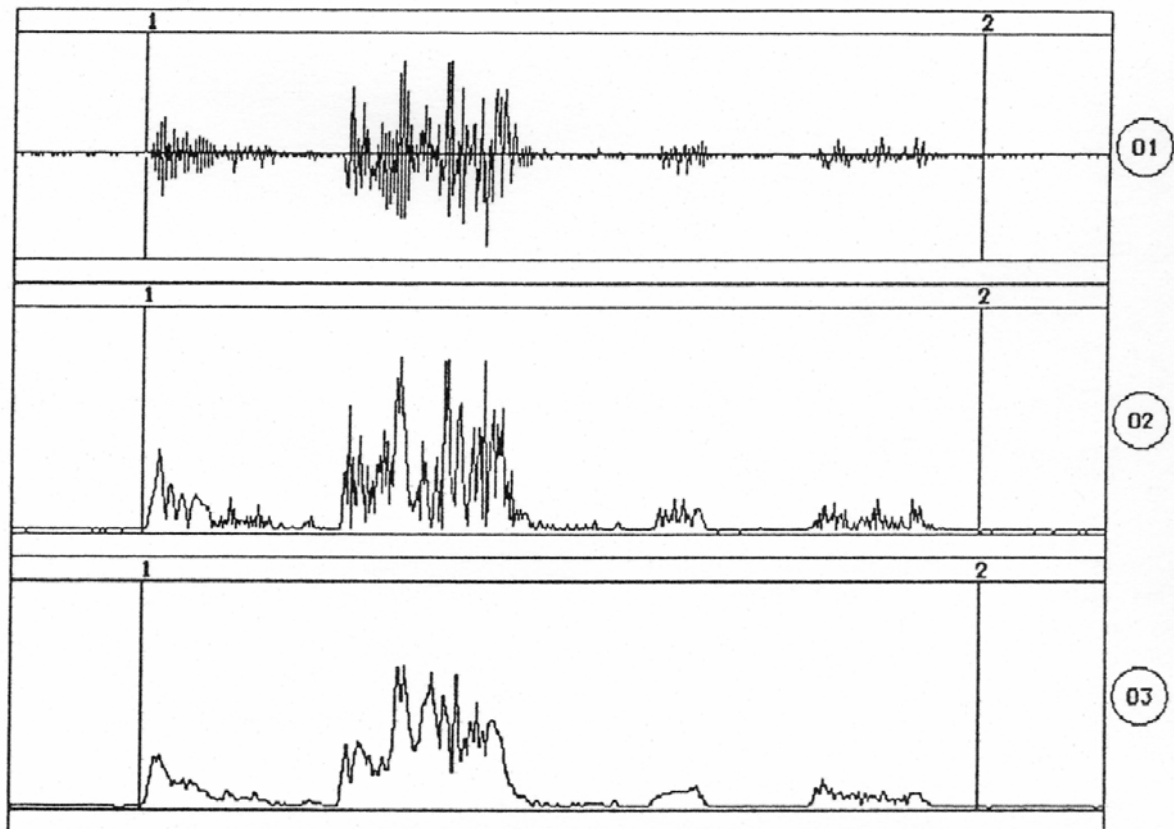


Figure 5 : ZOOM de la phrase de la figure précédente entre les curseurs 9 et 5.

Le curseur "baladeur" est situé juste à gauche du curseur 12 c'est sur sa position que l'on peut lire 1499 ms à partir du début de l'acquisition, 48,62 cc/s de débit d'air buccal, 219,23 cc/s de débit d'air nasal, 4,34 hPa de pression intra orale, et enfin le curseur "baladeur" correspond à la 134e image vidéo depuis le début de la phrase. Il est à noter que les N° des curseurs inférieurs au curseur "baladeur" ont disparu. Ils réapparaissent dès que le curseur "baladeur" est fixé.



**Figure 6 :** Exemple d'utilisation de FONCTIONS EXTERNES.

Dans la fenêtre 01 : signal électromyographique brut.

Dans la fenêtre 02 : le même après application de la fonction VALABS.EXE (valeur absolue)

Dans la fenêtre 03 : Le même signal moyenné sur des paliers de 5 millisecondes par INTPAL.EXE (Intégration par paliers).